



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 195 05 487 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 C 21/04**  
G 01 C 11/04  
// G08G 1/0968

②1 Aktenzeichen: 195 05 487.3  
②2 Anmeldetag: 13. 2. 95  
④3 Offenlegungstag: 14. 9. 95

DE 195 05 487 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
09.03.94 DE 44 08 638.5

⑦1 Anmelder:  
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE

⑦4 Vertreter:  
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

⑦2 Erfinder:  
Widl, Andreas, Dipl.-Phys., 81667 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Einrichtung in einem Fahrzeug zur Bestimmung der aktuellen Fahrzeugposition

DE 195 05 487 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 95 508 037/598

4/29

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung in einem Fahrzeug zur Bestimmung der aktuellen geografischen Position des Fahrzeugs gemäß dem Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1.

In der DE 40 33 527 A1 werden Einrichtungen beschrieben, mit denen die aktuelle Fahrzeugposition ermittelbar ist. Derartige Systeme werden beispielsweise dazu eingesetzt, den Führer eines Fahrzeugs im Sinne einer automatisierten Zielführung fortlaufend mit Informationen über den einzuschlagenden Fahrweg zu versorgen. Eine gattungsgemäße Einrichtung umfaßt eine Empfangseinrichtung für die Signale eines Satellitennavigationssystems, eine Einrichtung zur Errechnung der aktuellen Fahrzeugposition anhand der empfangenen Satellitensignale und eine Speichereinrichtung für eine digitalisierte Straßenkarte. Außerdem ist eine Hilfssensorik (Dead-Reckoning-System) vorgesehen, das auf der Basis eines vom Satellitennavigationssystem unabhängigen Meßsystems Daten liefert, die eine alternative Ermittlung der befahrenen Wegstrecke ermöglicht.

Satellitennavigationssysteme, die ursprünglich nur für den militärischen Einsatz installiert wurden (z. B. GPS), können unter zivilen Nutzungsbedingungen nur mit einer bewußt eingebauten Verschlechterung der Meßgenauigkeit angewendet werden. Die Positionsgenauigkeit liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% bei etwa 100 m. Systeme auf der Basis der Satellitennavigation werden in zunehmenden Maße im Straßenverkehr als elektronische Wegweiser und insbesondere auch für das Flottenmanagement größerer Fuhrparks eingesetzt. Die Genauigkeit der Satellitennavigation wird nicht nur durch die absichtliche Verzerrung der ausgesendeten Satellitensignale, sondern auch durch die Bedingungen beim Empfang durch das Fahrzeug wesentlich beeinflusst. In diesem Zusammenhang spielen Reflexionen und Abschattungen der Signale durch Bauwerke (z. B. Gebäude, Tunnel, Brücken) eine negative Rolle. Insbesondere gilt dies für Innenstädte mit vergleichsweise engen Straßenschluchten, wo es andererseits gerade auf eine hohe Ortungsgenauigkeit ankommt, um dem Fahrzeug beispielsweise die richtige von mehreren dicht hintereinander liegenden Abzweigmöglichkeiten anzuzeigen. Der negative Einfluß zeigt sich besonders bei langsamer Fahrt in typischen Positionssprüngen von bis zu 100 m. Beim Befahren von Tunneln wird der Kontakt zu den Satelliten sogar vollständig unterbrochen, so daß aus der Satellitennavigation allein überhaupt kein genaues Positionssignal mehr bestimmbar ist.

Um diese negativen Einflüsse zu beherrschen, ist es wie erwähnt bekannt, eine Positionsfortschreibung und/oder eine Erhöhung der Genauigkeit der Ergebnisse der Satellitennavigation durch Verwendung von Meßsignalen aus einer Hilfssensorik, die von der eigentlichen Satellitennavigation völlig unabhängig ist, vorzunehmen. Für eine solche Dead-Reckoning-Sensorik ist die Verwendung von Radsensoren (für Weg und/oder Geschwindigkeit), von Drehwinkelgebern und von Beschleunigungssensoren bekannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Einrichtung im Hinblick auf eine andersartige Hilfssensorik weiterzubilden, wobei eine hohe Meßgenauigkeit gewährleistet und eine Realisierung zu geringen Kosten möglich sein soll.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen 2 bis 10 angege-

ben.

Zur Optimierung der Ergebnisse eines Satellitennavigationssystems für die Fahrzeuganwendung sieht die Erfindung alternativ zu einer herkömmlichen Dead-Reckoning-Sensorik einen optischen Sensor vor. Unter einem optischen Sensor ist eine Bilderfassungseinheit (Kamera) mit vorzugsweise integrierter einfacher Bildauswerteeinheit zu verstehen. Die heutige CMOS-Technologie ermöglicht es beispielsweise, die benötigten Funktionalitäten auf einem einzigen Chip zusammenzufassen. Dadurch wird eine Herstellung der benötigten Komponenten zu äußerst geringen Kosten möglich. Der optische Sensor kann z. B. in der Antenne der Empfangseinrichtung für die Satellitensignale auf dem Dach des Fahrzeugs vorzugsweise "mit Blick" nach vorne oder hinten oder auch in einem Scheinwerfer des Fahrzeugs integriert sein. In diesem Zusammenhang ist es möglich, den optischen Sensor als Teil einer Steuereinrichtung zur Beeinflussung der Einstellung des Abblendlichtes auszubilden. Er kann dabei auch noch zusätzliche Funktionen z. B. als Abstandsmesser für Parkmanöver (Rückfahrlilfe) übernehmen. Er kann auch Teil eines elektronischen Ersatzsystems (Kamera und Bildwiedergabeeinheit) für einen Fahrzeugguckspiegel oder sogar Bestandteil eines umfassenden Regelsystems sein, das ein Fahrzeug selbsttätig auf einer Fahrtrasse lenkt. Für den erfindungsgemäßen Einsatzzweck erfaßt der Sensor grob klassifizierte "Fahreindrücke" wie z. B. "Fahrzeug steht", "Fahrzeug fährt geradeaus", "Fahrzeug biegt links/rechts ab", "Fahrzeug durchfährt Tunnel". Diese Informationen können in der integrierten Bildauswerteeinheit durch einfache Pixeloperationen innerhalb relevanter Bildbereiche gewonnen werden. In Verbindung mit einer digitalisierten Straßenkarte können die ermittelten Sensordaten der Recheneinrichtung, die die Signale aus der Empfangseinrichtung verarbeitet, als zusätzliche Eingangsgrößen zur genaueren Positionsbestimmung dienen. Die sich aus der digitalisierten Straßenkarte ergebenden Streckenverläufe und ggf. zusätzlich gespeicherte Daten (z. B. Tunnelstrecken, Eisenbahnbrücken, markante Hochbauten) können mit den nach Art des menschlichen Auges gewonnenen charakteristischen optischen Informationen (z. B. Linkskurve, Rechtskurve, linke oder rechte Straßenabzweigung) verglichen werden und führen auf diese Weise zu einer hochgenauen Bestimmung der aktuellen geografischen Position. Die Positionsbestimmung wird dadurch auch bei ungünstigen Umgebungsbedingungen (z. B. Häuserschluchten, Tunnel) ermöglicht.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung in einem Fahrzeug zur Bestimmung der aktuellen geografischen Fahrzeugposition mit
  - einer Empfangseinrichtung für Signale eines Satellitennavigationssystems,
  - einer Recheneinrichtung zur Auswertung der Satellitensignale,
  - einer Speichereinrichtung für eine digitalisierte Straßennetzkarte,
  - einer Speichereinrichtung für Daten der geografischen Fahrzeugposition und mit
  - einer Hilfssensorik (Dead-Reckoning-Sensorik) zur Fortschreibung und/oder Verbesserung der Genauigkeit der aktuellen Fahrzeugposition auf der Basis von Meßwerten, die unabhängig vom Satellitennavigationssystem erfaßt werden,

**dadurch gekennzeichnet,**

daß die Hilfssensorik einen optischen Sensor mit einer Bildauswerteeinheit umfaßt, die auf die Wahrnehmung charakteristischer optischer Merkmale aus der unmittelbaren Umgebung der vom Fahrzeug aktuell befahrenen Strecke programmiert ist, und

daß die Recheneinrichtung anhand vorgegebener Daten über charakteristische optische Merkmale, die in der digitalen Straßennetzkarte zusätzlich zu den geografischen Daten gespeichert oder aus diesen ableitbar sind, durch Vergleich mit den von dem optischen Sensor erfaßten Daten eine genaue Positionsbestimmung vornimmt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sensor mit der Bildauswerteeinheit auf einem elektronischen Chip angeordnet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sensor in CMOS-Technik ausgeführt ist.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildauswerteeinheit die charakteristischen optischen Merkmale durch einfache Pixeloperationen innerhalb relevanter Bildbereiche gewinnt.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildauswerteeinheit auf die Erkennung grober optischer Fahreindrücke, insbesondere von Fahrtrichtungsänderungen, Geschwindigkeitsänderungen und Helligkeitsänderungen eingerichtet ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sensor in eine zur Empfangseinrichtung der Satellitensignale gehörige, insbesondere im Dach des Fahrzeugs montierte Antenne integriert und insbesondere mit Blickrichtung nach vorne oder hinten gerichtet ist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sensor Teil einer Steuereinrichtung zur Beeinflussung der Einstellung des Abblendlichts des Fahrzeugs ist.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sensor Teil eines Systems zur selbsttätigen Fahrzeuglenkung auf einer Fahrtrasse ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sensor Teil eines Systems zur Abstandserkennung beim Rückwärtsfahren (Rückfahrhilfe) ist.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der optische Sensor Teil eines elektronischen Ersatzsystems für einen Fahrzeugrückspiegel ist.

60

65

- Leerseite -